벨 마비에서 자기공명영상의 임상적 유용성

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실,[1] 진단방사선과학교실[2]
이호기[1] · 문상우[1] · 이정준[1] · 최재영[1] · 김태만[1] · 김성국[1] · 윤평호[2]

Clinical Implication of Magnetic Resonance Imaging in Bell's Palsy

Ho-Ki Lee, MD[1], Sang Woo Moon, MD[1], Jeong Joon Lee, MD[1], Jae Young Choi, MD[1], Tae Man Kim, MD[1], Seong Gook Kim, MD[1] and Poeyng Ho Yoon, MD[2]
[1]Department of Otorhinolaryngology & [2]Radiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : Magnetic resonance imaging (MRI) with gadolimiun, an intravenous paramagnetic agent, shows non-enhancement of the cranial nerves in normal subjects. In the presence of inflammation or edema, gadolinium is absorbed into these tissues, resulting in enhancement on T1-weighted images. The purpose of this study was to evaluate the clinical implication of gadolinium-enhanced MRI in Bell's palsy. **Materials and Methods** : From 1994 to 1998, 19 patients with Bell's palsy were evaluated to assess the efficacy of gadolinium-enhanced MRI in determining the frequency, the site of facial nerve enhancement, and the relationship between electroneuronography (ENoG) findings and gadolinium-enhanced MRI. The data was compared to 40 patients with sudden sensorineural hearing loss who had temporal bone MRI. **Results** : On gadolinium-enhanced MRI, 16 of 19 patients had abnormal contrast enhancement of the facial nerve, but nobody had abnormal contrast enhancement of the facial nerve in the control group. In particular, facial nerve enhancement was identified in the distal portion of the internal auditory canal, geniculate ganglion, labyrinthine segment (n=10), tympanic segment (n=10), and mastoid segment (n=7) of the facial nerve. The facial nerve was enhanced more frequently in patients in whom the degeneration of ENoG was more than 50%. The facial nerve was more frequently enhanced in patients who had a higher House-Blackmann grade. **Conclusion** : Gadolinium-enhanced MRI plays a important role in diagnosing Bell's palsy and in predicting the location of pathology of the facial nerve. **(Korean J Otolaryngol 2000;43:24-8)**

KEY WORDS : Bell's palsy · Gadolinium · MRI.

서 론

안면신경의 자기공명영상에 대한 연구는 1987년 Daniels[1] 등이 자기공명영상을 이용하여 조영을 시행하여 보고한 이후 몇몇 보고가 나왔으며 한편 Martin[2]은 정상인에서도 안면신경의 자기공명영상에서도 조영증강이 있다고 보고하기도 하였다.

자기공명영상은 일반적으로 정상적으로는 뇌와 뇌신경에서 gadolinium(Gd)에 의한 조영증강이 되지 않으며, 전산화 단층촬영과는 달리 골조직이 아닌 안면신경 자체를 관찰하는 방법이다. 그러나 신경에 염증성 반응과 같은 변화가 있게 될 때 조영증강이 되어 변화된 부위를 관찰할 수 있다. 벨 마비환자에서 자기공명영상은 안면신경의 일부분에서 Gd에 의한 조영증강이 된다고 알려지고 있다.[3)4)] 안면 신경의 조영증강은 보통 내이도분절의 가장 외측부분 및 미로분절에서 주로 보이며[5)] 이것은 신경조직의 부종과 염증 때문이라고 추정된다.

저자들은 벨 마비환자에서 Gd 조영증강을 이용하여 안면신경이 자기공명영상에서 조영증강이 되는 빈도와 위치를 알아보았으며, 안면신경마비 후 자기공명영상을 시행하기까지의 기간 및 신경전도검사(electroneuronography, ENoG)에 의한 안면 신경 마비 정도와의 연관성을 조사하고 대조군과의 비교 및 건측과의 비교를 통하여 상기질병에서의 자기공명영상의 임상적 유용성을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

논문접수일 : 1999년 3월 15일 / 심사완료일 : 1999년 12월 14일
교신저자 : 이호기, 120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 361 - 8470 · 전송 : (02) 393 - 0580
E - mail : hokilee@yumc.yonsei.ac.kr

대상 및 방법

지난 1993년부터 1998년까지 5년간 안면신경 마비로 연세대학교 의과대학 안이비인후과병원 이비인후과에 내원하여 안면 마비의 직접적인 원인을 찾지 못하여 벨 마비로 진단받고 자기공명영상을 시행한 총 19명의 환자들을 대상으로 하였으며, 이들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 안면신경이 자기공명영상에서 조영증강이 되는 빈도, 위치를 조사하고 대조군으로 돌발성 감음신경성난청 환자 40예의 자기공명영상과 비교 분석하였으며, 자기공명영상은 3 mm thickness image로 Signa 1.5T(GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin)를 사용하였다. 조영제로 Gd - DTPA (Gadolinium - diethylenetriamine pentacetic acid)를 이용하였으며 용량은 0.1 mmol/kg를 정맥 투여하였다. 사진의 판독은 방사선과 전문의와 함께 시행하였다. 연구대상의 남녀 비율은 11 : 8이었고, 평균나이는 42세였다.

연령별로는 20대가 5명으로 가장 많은 분포를 보였으며, 30대, 40대, 50대, 60대가 각각 3, 1, 4, 4명이었고 70대도 1명이 있었다. 안면마비의 정도는 House - Brackmann의 안면신경 마비분류[6]에 따랐으며 처음 마비가 발생한 시점에서부터 자기공명영상을 시행하기까지의 기간과 신경전도검사(ENoG) 결과와 함께 비교하였으며 paired t - test로 분석하였다.

결 과

총 19예에서 안면마비의 정도는 House - Brackmann의 Grade II에서 V까지 분포하고 있으며, 처음 안면신경의 마비 후 자기공명영상을 시행할때까지의 평균기간은 18일이었고, 신경전도검사를 시행하지 않은 4예를 제외한 15예의 신경전도검사의 평균 변성정도는 44.8%였다. 3예를 제외한 16예에서 명확하게 안면신경이 조영증강이 되었으며, 감음신경성 난청 환자에서는 조영증강이 전혀 발견되지 않았다. 각각의 안면신경의 분절에서 조영증강이 되는 정도는 미로분절이 10예, 슬상신경절이 10예로 많았으며, 유양돌기분절이 7예, 고실분절이 10예였다. 17예에서는 병변반대쪽에 조영증강이 되지 않았으나 2예에서는 병변반대쪽에서도 조영증강이 관찰되었다(Table 1 and 2). 조영증강이 되는 경우는 대체적으로 미로분절과 슬상신경절 및 내이도 분절의 가장 외측부분에 다양하게 조영증강이 되는 경우가

Table 1. Case summary in Bell's palsy evaluated by Gd-enhanced MRI

Patient case	Age	Sex	H - B	Facial nerve segment				Normal side	Time to MRI (days)	ENoG DR (%)
				L	G	T	M			
1	58	F	IV	-	-	-	-	-	4	23.3
2	29	M	V	-	+	-	-	-	11	79.6
3	34	F	III	-	-	-	+	-	24	37
4	26	F	IV	-	-	+	+	-	22	86.0
5	55	F	IV	-	+	+	-	-	90	Not done
6	68	F	III	+	+	+	-	-	9	59.0
7	26	M	IV	+	-	+	+	-	10	26.8
8	33	M	IV	+	+	-	-	-	5	47.0
9	20	M	III	+	-	-	+	-	6	27.7
10	52	M	IV	+	+	+	+	+	14	69.2
11	20	F	IV	+	+	+	-	-	12	46.2
12	59	M	III	+	-	+	-	-	4	65
13	34	M	IV	-	+	-	+	+	3	19.1
14	45	M	II	-	-	-	-	-	6	20.1
15	63	M	V	+	+	+	+	-	60	Not done
16	60	M	IV	+	+	+	+	-	37	Not done
17	5	F	IV	-	+	+	-	-	6	48.1
18	62	M	V	+	+	-	-	-	7	Not done
19	23	F	III	-	-	-	-	-	12	18.3

H-B : House-Brackmann facial nerve grading system[6] L-labyrinthine segment of the facial nerve, G-geniculate ganglion, T-tympanic segment of the facial nerve, M-mastoid segment of the facial nerve
DR : degeneration ratio + : Gd enhancement of the facial nerve
- : Non enhancement of the facial nerv

대부분(14예)이었으나(Fig. 1) 안면신경의 한 분절에만 국한된 경우(유양돌기분절 1예)도 있었다(Fig. 2). 안면신경마비 정도에 따라 안면신경의 조영증강을 분류해 보면 House-Brackmann분류 II에서는 0%, III에서는 80%, IV에서는 90%, V에서는 100%로 등급에 따라 비예하였다(Table 3).

신경전도검사 결과에 따른 분류에서는 50%이상의 안면신경의 마비가 온 경우가 50%이하의 경우보다 통계학적으로 의미가 있게 안면 신경이 조영증강되었다(Table 4). 안면 신경 마비가 발생한 뒤로부터 자기공명영상을 시행한 기간에 따라 조영 증강이 되는 정도를 분석해 보면 기간이 길수록 조영증강이 되는 경우가 많았으나 통계학적으로 의의는 없었다(Table 5).

Table 2. Enhanced segments of the facial nerve (n=19)

Facial nerve segment	Cases
Labyrinthine	10
Geniculate ganglion	7
Mastoid	7
Tympanic	10

고 찰

벨 마비는 원인이 될만한 질환이나 외상없이 한쪽의 안면근에 완전 또는 부분적으로 말초성마비가 오는 것으로 안면신경마비 중 가장 빈도가 높은 것으로 알려져 있다. 대체로 바이러스 감염에 의한 질환으로 알려져 있으며 이 경우 안면신경관에는 아무런 변화가 일어나지 않아 측두골

Table 3. Incidence of the facial nerve enhancement according to severity of palsy (n=19)

House-blackmann Grade	Facial nerve Enhancement (%)
II	0 (0/ 1)
III	80 (4/ 5)
IV	90 (9/10)
V	100 (3/ 3)
Total	84 (16/19)

Correlation coefficiency=0.88

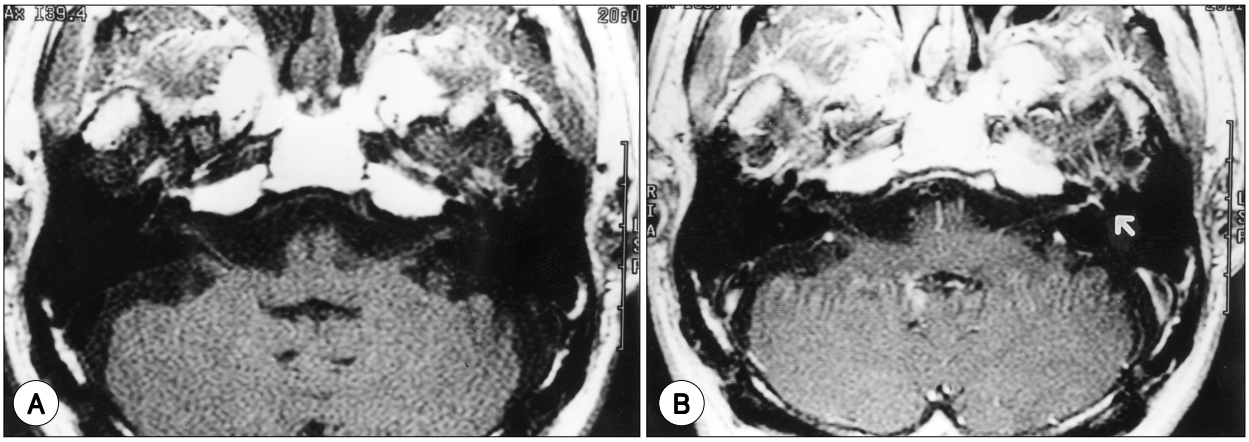

Fig. 1. A : Precontrast MRI shows no abnormality. B : Gd-enhanced MRI shows enhancement of the facial nerve from the internal auditory canal to the tympanic segemt (white arrow).

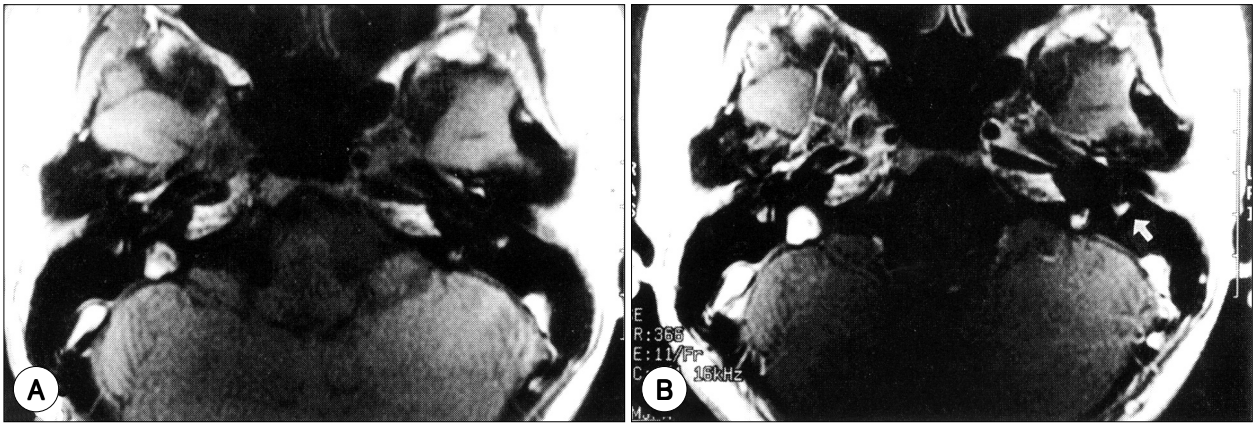

Fig. 2. A : Precontrast magnetic resonance imaging. B : Enhancement of mastoid segment of the facial nerve (white arrow).

Table 4. Incidence of the facial nerve enhancement according to ENoG results (n=1)

ENoG result (%)	Facial nerve enhancement (%)
< 50%	70 (7/10)
> 50%	100 (5/ 5)
Total	80 (12/15)

P=0.017

Table 5. Facial nerve enhancement according to time interval from palsy to MRI done (n=19)

Time interval (days)	Facial nerve enhancement (%)
< 7 days	71 (5/ 7)
7 - 21 days	76 (6/ 7)
> 21 days	100 (5/ 5)
Total	84 (16/19)

P=0.104

전산화 단층촬영에서는 이상 소견을 관찰할 수 없다. 또한 진단시 항상 다른 가능성을 배제하는 것을 염두에 두어야 하며 특히 종양의 가능성을 염두에 두어야 하기 때문에 현재까지는 종양을 배제하기 위하여 자기공명영상을 시행해 왔다.[2] 또한 Gd을 이용한 자기공명영상은 paramagnetic 물질로 T1 relaxation time을 짧게 하여 조영증강을 나타내며,[4] Gd은 정상적으로는 뇌혈장막(blood brain barrier)을 통과하지 못하므로 뇌와 뇌신경에는 조영증강이 되지 않으며, 또한 V, VII, VIII 뇌신경의 Cistern portion은 조영증강이 되지 않으나 gasserian ganglion과 postganglionic intracavernous sinus segment는 조영증강이 될 수 있다.[7] 안면신경의 조영증강은 이 조직의 부종, 염증, 또는 종물에 의한 외세포액(extracellular fluid)의 증가 때문이라고 설명할 수 있다.[8]

국내에서 차 등이 보고한 바에 따르면 17예 중 2예를 제외하고는 모두 병변쪽에서 조영증강이 되었으며, 병변 반대쪽은 모두 조영증강이 되지 않았다.[9] Millen등은 벨 마비가 온 1예에서 발병 후 8주 뒤에 시행한 자기공명영상에서 안면신경의 모든 분절에서 조영증강이 되었고 6주 후 안면신경의 마비정도가 90%정도 회복되었을 때 시행한 자기 공명영상에서도 조영증강이 남아 있었다고 보고하였다.[8] Daniel 등은 벨 마비 4예중 3예에서 안면신경의 모든 분절에서 조영증강이 된다고 보고하였다.[7] 본 저자들이 보고한 19예중 조영증강이 된 16예는 안면마비의 정도는 House - Brackmann의 분류에 따른 마비정도와 연관되어 조영증강이 되었으며, 마비 발생후 90일 지난 환자에서도 조영증강이 관찰되었다. 이는 안면신경의 부종과 염증에 의한 것으로 생각되었으며 염증이 심할수록 조영증강이 잘 되는 것으로 사료된다. 16예중 과반수 이상이 내이도 분절의 원위부를 포함한 미로분절, 슬상신경절, 고실분절에서 주로 조영증강이 되었다. 특히, 내이도 분절에서 미로분절로 이행되는 meatal foramen은 안면신경의 주행에서 가장 좁은 병목부위로서 Fisch[10]등은 이 부위를 수술적 치료에서 감압이 필요한 " physiologic bottle neck " 이라고 칭하였다.

또한 유양돌기분절의 경우 T1 강조영상에서도 신호강도가 높았고 Gd 투여 후는 더욱더 조영증강이 되었는데 이는 안면신경주위의 정맥총에 의해 조영증강이 된 것으로 사료된다(Fig. 2).[2]

안면신경의 조영증강이 나타나지 않은 3예를 보면 염증반응이 초래되지 않은 다른 원인들은 추측할 수는 있으나 정확한 이유는 알 수 없었다. 각각 발병후 4, 6, 12일째 자기공영영상을 시행하였는데 이는 조영증강이 된 16예에 비하여 자기공명영상을 일찍 시행한 경우로 이 짧은 기간이 영향을 줄 수 있다고 사료되나 더 많은 증예를 분석해 보아야 될 것이다.

신경전도검사에서의 안면신경 마비정도와 안면신경의 조영증강의 정도의 연관성을 보면 Terrence등은 25예의 벨 마비환자의 자기공명영상과 근전도검사(electromyography) 결과를 비교하여 직접적인 관계가 없다고 보고한 바 있다.[11] 조영증강이 되는 16예에서 신경전도검사의 안면신경의 퇴행 정도는 19.1%(case 13)에서 86.1%(case 4)까지 광범위하게 분포되어 있었는데 안면신경의 조영증강이 관찰되지 않은 3예가 모두 신경전도검사에서 안면신경의 퇴행정도가 20% 전후로 나타냈다. 그러나 본 연구에서는 50%이상의 퇴행정도를 가진 환자들에서 50%미만의 신경전도검사 결과를 가진 환자들보다 더 조영 증강이 잘 나타난 것으로 보아 안면 신경의 퇴행정도와 조영증강이 상관관계가 있는 것으로 추측된다. 즉 안면신경의 퇴행정도가 심할수록 염증반응이 심하다고 볼 수 있다.

요약하면, Gd을 이용한 자기공명영상에서 안면신경의 조영증강은 안면신경의 염증부위를 각 분절별로 확인할 수 있었고 조영증강이 된 환자의 경우 대체로 2분절 이상이 조영증강이 되었으며, 대부분 내이도 분절의 원위부와 미로분절, 슬상신경절, 및 고실분절에서 부종과 염증에 의한 결과로 조영증강이 되는 것으로 사료된다. 또한 안면신경 마비 후부터 자기공명영상 촬영까지의 기간은 안면신경의 조영증강 정도와 직접적으로 연관이 없으며, 안면신경의 마비 정도가 House - Brackmann 분류에 따라 심할수록 혹은 신경전도검사에서 안면신경의 퇴행정도가 심할수록 안면신경의 염증과 부종이 심해서 Gd을 이용한 자기공명영상에서 조영증강이 잘 된다고 볼 수 있다.

결 론

Gd을 사용한 자기공명영상이 안면신경 마비를 주 증상으로 하는 환자들 모두에게 적응증이 되는 것은 아니지만 종양의 가능성을 배제할 수 있으며 안면신경에 염증과 부종이 있는 경우는 조영증강이 되므로 조영증강의 정도와 위치는 환자들에 따라 다양할지라도 안면신경의 병변부위에 국한되어 조영증강이 되므로 벨 마비의 진단과 안면신경의 병변부위의 확인에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어 : 벨마비 · Gadolinium · 자기공명영상.

REFERENCES

1) Daniels DL, Czervionke LF, Pojunas KW. *Facial nerve enhancement in MR imaging. Am J Neuroradiol 1987;8:605-7.*
2) Martin-Duverneuil N. *Contrast enhancement of the facial nerve on MRI: normal or pathological? Neuroradiology 1997;39:207-12.*
3) Millen SJ, Danniels DL, Meyer G. *Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging in facial nerve lesions. Otolaryngol Head Neck Surg 1990;102:26-33.*
4) Kenneth Korzec, Steven M, Wayne K. *Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of the facial nerve in herpes zoster oticus and Bell's palsy. The American J of Otology 1991;12:163-8.*
5) Schwaber MK, Larson TC, Zealear DL. *Gadolinium enhanced magnetic resonance imaging in Bell's palsy. Laryngoscope 1990; 100:1264-9.*
6) House J, Brackmann DE. *Facial nerve grading system. Otolaryngol Head Neck Surg 1985;92:146.*
7) Daniels DL, Caervionke LF, Millen SJ. *MR imaging of facial nerve enhancement in Bell's palsy or after temporal bone surgery. Radiol Arch Otolaryngol 1989;171:807-9.*
8) Millen SJ, Daniels DL, Meyer GA. *Gadolinium enhanced magnetic resonance imaging in temporal bone lesions. Laryngoscope 1989;99:257-60.*
9) Cha Cl, Seok SR. *Gadolinium-enhanced MRI findings of Bell's palsy and Herpes zoster oticus. Korean Journal of Otolaryngology-Head and Neck Surgery 1993;36:498-505.*
10) Fisch U, Esslen E. *Total intratemporal exposure of the facial nerve. Arch Otolaryngol 1972;95:335-41.*
11) Terrence P, Murphy and David C. *Magnetic resonance imaging of the facial nerveduring Bell's palsy. Otolaryngol Head and Neck Surg 1991;105:667-74.*